

009557249 **Image available**
WPI Acc No: 1993-250796/199332
XRPX Acc No: N93-193182

Image processor with coding controlled by bus arbiter - accepts requests for image data bus access in TDM allowing print-out in parallel with reading of original

Patent Assignee: FUJII XEROX CO LTD (XERF)
Inventor: MIKAMI K; SUZUKI K; YAMASHITA J
Number of Countries: 003 Number of Patents: 011
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4302391	A1	19930805	DE 4302391	A	19930128	199332 B
GB 2264022	A	19930811	GB 931681	A	19930128	199332
JP 5207248	A	19930813	JP 9238534	A	19920129	199337
JP 6022145	A	19940128	JP 92196055	A	19920630	199409
GB 2264022	B	19950830	GB 931681	A	19930128	199538
DE 4302391	C2	20000217	DE 4302391	A	19930128	200013
JP 2001290756	A	20011019	JP 92196055	A	19920630	200201
			JP 200182845	A	19920630	
JP 2001306490	A	20011102	JP 92196055	A	19920630	200205
			JP 200183592	A	19920630	
JP 2001307082	A	20011102	JP 92196055	A	19920630	200205
			JP 200183396	A	19920630	
JP 2001307083	A	20011102	JP 92196055	A	19920630	200205
			JP 200183500	A	19920630	
JP 2001312458	A	20011109	JP 92196055	A	19920630	200207
			JP 200183226	A	19920630	

Priority Applications (No Type Date): JP 92196055 A 19920630; JP 9238534 A 19920129; JP 200182845 A 19920630; JP 200183592 A 19920630; JP 200183396 A 19920630; JP 200183500 A 19920630; JP 200183226 A 19920630

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 4302391	A1	18		H04N-001/00	
GB 2264022	A	46		H04N-001/21	
JP 5207248	A			H04N-001/21	
JP 6022145	A			H04N-001/41	
GB 2264022	B	1		H04N-001/21	
DE 4302391	C2			H04N-001/21	
JP 2001290756	A	9		G06F-013/28	Div ex application JP 92196055
JP 2001306490	A	9		G06F-013/28	Div ex application JP 92196055
JP 2001307082	A	9		G06T-001/60	Div ex application JP 92196055
JP 2001307083	A	9		G06T-001/60	Div ex application JP 92196055
JP 2001312458	A	10		G06F-013/28	Div ex application JP 92196055

Abstract (Basic): DE 4302391 A

Conventional appts. including a central processor (9) and its bus (11), image input and output terminals (4,5), an image memory (7) and encoded data memory (2), a compandor (6), an image data bus (8) and a direct memory access transfer controller (10) is operated in TDM mode with a bus arbiter (12) dividing the image data bus occupation time into short intervals.

The terminals (4,5) working at a predetermined speed have highest priority for use of the image data bus, which is accessible to the compandor only at other times.

USE/ADVANTAGE - In e.g. copying machine, processing speed is increased and time saved with image data bus unused for shorter periods.

Dwg.6/13

Abstract (Equivalent): GB 2264022 B

An image processing apparatus comprising: original read means; an image memory for storing image data; copy output means for performing printing operation based on image data transferred from said image memory; a compression/expansion device for performing conversion between image data and encoded data; and a storage device for storing said encoded data, wherein said image processing apparatus further

comprises a bus arbiter which controls operation of converting image data to encoded data and operation of printing a first set of copies of an original read by the original read means in such a manner that these two operations are performed by a time division manner in parallel with operation of reading an original.

Dwg.1

Title Terms: IMAGE; PROCESSOR; CODE; CONTROL; BUS; ARBITER; ACCEPT; REQUEST
; IMAGE; DATA; BUS; ACCESS; TDM; ALLOW; PRINT-OUT; PARALLEL; READ;
ORIGINAL

Derwent Class: S06; T01; W02

International Patent Class (Main): G06F-013/28; G06T-001/60; H04N-001/00;
H04N-001/21; H04N-001/41

International Patent Class (Additional): G06F-013/362; H04N-001/32;
H04N-001/413

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-A16; T01-D02; T01-H05B2; T01-J10B; W02-J03B1



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 02 391 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
H 04 N 1/00
// G06F 13/36

②① Aktenzeichen: P 43 02 391.6
②② Anmeldetag: 28. 1. 93
②③ Offenlegungstag: 5. 8. 93

DE 43 02 391 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
29.01.92 JP 4-038534 30.06.92 JP 4-196055

⑦① Anmelder:
Fuji Xerox Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Boeters, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Bauer, R.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:
Mikami, Kazuhiko, Iwatsuki, Saitama, JP; Yamashita,
Jun, Iwatsuki, Saitama, JP; Suzuki, Kazuhiro,
Iwatsuki, Saitama, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Bildprozessorvorrichtung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Bildprozessorvorrichtung, bei der die Prozesse der Benutzung eines Bilddatenbusses, wie beispielsweise ein Bildeingabeprozess und ein Bildausgabeprozess, gleichzeitig parallel durchgeführt werden und die Gesamtprozesszeit verkürzt wird.

In dieser Bildprozessorvorrichtung wird eine Zeitperiode in kurze Zeitperioden geteilt und der Bilddatenbus wird entsprechend einer Priorität benutzt, indem die geteilten Zeitperioden als Einheiten genommen werden. Eine Bildeingabeeinheit (IIT) und eine Bildausgabeeinheit (IOT), die mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit arbeiten, haben eine höhere Priorität für die Benutzung des Bilddatenbusses. Eine Kompressions/Expansionsvorrichtung, die mit einer nichtdefinierten Geschwindigkeit arbeitet, kann den Bilddatenbus nur benutzen, wenn die Bildeingabeeinheit und die Bildausgabeeinheit nicht den Bilddatenbus benutzen. Anforderungssignale zur Anforderung der Benutzung des Bilddatenbusses können jederzeit akzeptiert werden und der Bilddatenbus kann benutzt werden, ohne frei zu sein. Damit können simultane parallele Prozesse durchgeführt werden und die Gesamtbetriebszeit kann verkürzt werden.

DE 43 02 391 A 1

Technischer Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Bildprozessorvorrichtung, in der Datentransfers zwischen einem Bildeingabeabschnitt, einem Bildausgabeabschnitt, einer Kompressions-/Expansionsvorrichtung, einem Seitenspeicher und ähnlichen Komponenten über einen Bilddatenbus erfolgt.

2. Beschreibung des Standes der Technik

In einer Bildprozessorvorrichtung, wie beispielsweise einer Kopiermaschine, werden Bilddaten, die durch Lesen eines Originals gebildet werden, zuerst durch eine Kompressions-/Expansionsvorrichtung kodiert und in einer Speichervorrichtung gespeichert. Die kodierten Daten werden dann aus der Speichervorrichtung durch Dekodieren ausgelesen, und sie werden ausgedruckt. In einer solchen Bildprozessorvorrichtung ist es möglich, Daten einer gewünschten Seite zu dekodieren und eine gewünschte Anzahl von Kopien dieser Seite auszugeben. Insbesondere kann eine solche Bildprozessorvorrichtung auch elektronisch sortieren.

Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm der Konfiguration einer solchen Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik. In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen 9 eine zentrale Steuereinheit (CPU), 11 einen CPU-Bus, 4 eine Einheit zum Lesen von Originalen [im folgenden als "IIT" (Image Input Terminal, Bildeingabeendgerät) bezeichnet], 7 einen Bildspeicher, 6 eine Kompressions-/Expansionsvorrichtung, 2 eine Speichervorrichtung, 5 eine Kopieausgabeeinheit [im folgenden als "IOT" (Image Output Terminal, Bildausgabeendgerät) bezeichnet], 8 einen Bilddatenbus und 10 eine Direktspeicherzugriffstransfersteuereinheit (Direct Memory Access transfer Controller) DMAC. Die Einheit DMAC 10 steuert den Datentransfer auf dem Bilddatenbus 8. Die Datenübertragung zwischen den Einheiten IIT, IOT, Kompressions-/Expansionsvorrichtung etc. werden durch den DMA-(Direct Memory Access-)Transfer über einen Bilddatenbus durchgeführt.

In dieser Bildprozessorvorrichtung besteht die Einheit IIT 4 aus einem Bildscanner oder einer ähnlichen Komponente, und die Einheit IOT besteht aus einem Drucker. Die Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 kodiert Bilddaten, die von dem Seitenspeicher 7 ausgelesen worden sind, um sie zu komprimieren; sie dekodiert kodierte Daten, die von der Speichervorrichtung 2 ausgelesen worden sind, um sie zu expandieren.

Fig. 2 zeigt ein Zeitdiagramm, in dem der Betrieb der zuvor erwähnten Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik dargestellt ist. Das Bezugszeichen "t" bezeichnet Zeit, to gibt den Betriebsbeginnzeitpunkt (operation start time) an. In Fig. 4 (2) bezeichnet "I" eine Eingabeoperation, "C" einen Kompressionsbetrieb, "E" einen Expansionsbetrieb und "O" einen Ausgabebetrieb. Die Betriebsweise wird kurz anhand eines Beispiels beschrieben, bei dem vier Sätze von Kopien von einem Original mit drei Seiten erhalten werden.

Zunächst liest nach entsprechenden Bedienoperationen der Bedienerperson die Einheit IIT 4 die erste Seite des Originals. Die Bilddaten werden zu dem Seitenspeicher 7 transferiert. Diese Prozesse entsprechen der Ein-

gabeoperation. Als nächstes werden die Bilddaten von dem Seitenspeicher 7 zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 transferiert, die die Daten kodiert, um sie zu komprimieren. Die kodierten Daten werden in der Speichervorrichtung 2 abgespeichert. Diese Prozesse entsprechen der Kompressionsoperation. Mit diesen zwei Operationen ist die Eingabe der Bilddaten der ersten Seite des Originals beendet. Die Bilddaten der zweiten und dritten Seite des Originals werden in derselben Weise eingegeben. Da der Seitenspeicher 4 Bilddaten nur einer Seite des Originals speichern kann, werden die Daten einer Seite des Originals zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 übertragen und in dieser komprimiert. Daran anschließend wird die Eingabeoperation für die Daten der nächsten Seite des Originals durchgeführt.

Nachdem alle Seiten des Originals gelesen sind, wird damit begonnen, einen ersten Satz von Kopien auszugeben. Zuerst werden die komprimierten Daten für die erste Seite aus der Speichervorrichtung 2 ausgelesen und zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 übertragen, die die Daten expandiert.

Die expandierten Daten werden in dem Bildspeicher 4 entwickelt. Danach werden die Daten der Einheit IOT 5 für die Ausgabe zugeführt. Damit ist die Kopie der ersten Seite abgeschlossen. Die Kopien der zweiten und dritten Seite werden jeweils in derselben Weise ausgegeben. So ist die Kopie des ersten Satzes abgeschlossen. Der zweite, dritte und vierte Satz von Kopien wird jeweils in derselben Weise ausgegeben.

In dem vorgenannten Beispiel ist der Fall beschrieben, bei dem alle drei Seiten des eingegebenen Originals als Kopien ausgegeben werden. Für den Fall, daß nur eine bestimmte Seite (z. B. nur Seite 2) als Kopie ausgegeben werden soll, werden nur die kodierten Daten für diese Seite dekodiert, und die Kopie dieser Seite wird ausgegeben.

Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm der Konfiguration einer solchen herkömmlichen Bildprozessorvorrichtung. In Fig. 3 bezeichnet das Bezugszeichen 1 eine Steuereinheit (Direct Memory Access Controller) DMAC, 2 einen Speicher zur Aufnahme komprimierter Daten, 3 einen lokalen DMA-Bus, 4 eine Einheit IIT, 4-1 einen Puffer, 5 eine Einheit IOT, 5-1 einen Puffer, 6 eine Kompressions-/Expansionsvorrichtung, 7 einen Seitenspeicher, 8 einen Bilddatenbus, 9 eine zentrale Steuereinheit CPU, 10 eine Einheit DMAC und 11 einen Systembus.

Wenn Bilddaten in die Bildprozessorvorrichtung eingegeben werden, werden die Bilddaten einmal in dem Puffer 4-1 der Einheit IIT 4 gespeichert. Dann werden die gespeicherten Daten im Direktspeicherzugriffsverfahren (DMA) beispielsweise zu dem Seitenspeicher 7 über den Bilddatenbus 8 übertragen, indem eine vorbestimmte Menge gespeicherter Daten als eine Einheit behandelt wird. Wenn die Bilddaten, die in dem Bildspeicher 7 entwickelt sind, zu dem Drucker oder einer ähnlichen Komponente auszugeben sind, werden die Bilddaten einmal im Direktspeicherzugriffsverfahren (DMA) von dem Seitenspeicher 7 zu dem Puffer 5-1 der Einheit IOT 5 über den Bilddatenbus übertragen und dann ausgegeben. Die zuvor genannten Transfer bzw. Übertragungen werden von der Einheit DMAC 10 gesteuert. Die Einheit DMAC 10 wird durch einen Befehl aktiviert, der von der zentralen Steuerung CPU 9 über den Systembus 11 zugeführt wird.

Für den Fall, daß gefordert wird, daß eingegebene Bilddaten zuerst zu kodieren sind, werden die eingegebenen Bilddaten zu der Kompressions-/Expansionsvor-

richtung 6 übertragen. Die Bilddaten werden komprimiert (oder kodiert) von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 und dann im Direktspeicherzugriffsverfahren zu dem Speicher 2 übertragen, der der Aufnahme komprimierter Daten dient. Wenn die dort abgespeicherten komprimierten Daten als Bilddaten auszugeben sind, werden die komprimierten Daten von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 expandiert und dann ausgegeben. Die DMA-Übertragung zwischen der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 und dem Speicher 2, der der Aufnahme komprimierter Daten dient, wird von der Einheit DMAC 1 gesteuert. Die Hauptkomponenten der Bildprozessorvorrichtung sind mit dem Bilddatenbus 8 verbunden, und Datenübertragungen zwischen den Komponenten werden über den Bilddatenbus 8 durchgeführt. In der herkömmlichen Bildprozessorvorrichtung ist es jedoch unmöglich, sofern die DMA-Übertragung nicht zwischen paarweise angeordneten Komponenten abgeschlossen ist, die DMA-Übertragung zwischen anderen, paarweise angeordneten Komponenten durchzuführen. Wenn beispielsweise die DMA-Übertragung von der Einheit IIT 4 zu dem Seitenspeicher 7 durchgeführt ist, kann die nächste DMA-Übertragung von dem Seitenspeicher 7 zu der Einheit IOT 5 nur nach dem Abschluß vorangegangener DMA-Übertragung durchgeführt werden.

Eine solche herkömmliche Bildprozessorvorrichtung ist beispielsweise in den ungeprüften japanischen Patentveröffentlichungen (Kokai) Sho-62-1 76 374 und Sho-62-2 66 922 offenbart.

Die zuvor erwähnte Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik ist jedoch mit den folgenden Problemen behaftet. Das erste Problem besteht darin, daß die Bedienperson über einen langen Zeitraum in Ungewißheit gehalten wird, und zwar von dem Zeitpunkt, zu dem mit dem Lesen des Originals begonnen wird, bis zu dem Zeitpunkt, zu dem mit der Ausgabe der Kopie begonnen wird. Das zweite Problem besteht darin, daß erst spät mit der Ausgabe begonnen wird, so daß der ganze Betriebszeitraum lang ist. Außerdem besteht ein drittes Problem darin, daß mehrere Arten von Prozessen zur DMA-Übertragung von Bilddaten über den Bildbus nicht gleichzeitig parallel durchgeführt werden können.

Das erste Problem wird nun beschrieben. In Fig. 2 ist der Ausgabestartwartezeitraum (output start waiting time period) durch einen Zeitraum T_i dargestellt, der sich von dem Betriebszeitpunkt t_0 bis zu dem Zeitpunkt erstreckt, zu dem mit der Ausgabe der Kopie des ersten Kopiensatzes begonnen wird. Die Bedienperson muß während dieses Zeitraumes warten, ohne daß sie irgendeine Reaktion der Bildprozessorvorrichtung mitgeteilt bekommt. Die Bedienperson wird sich daher in einigen Fällen darum sorgen, ob die Kopie sicher ausgegeben wird oder nicht.

Nun wird das zweite Problem beschrieben. Die Gesamtbetriebszeit ist derjenige Zeitraum, der mit dem Start der Originaleingabe beginnt, und der damit endet, daß die Kopie in der gewünschten Zahl fertiggestellt ist. In der Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik wird jedoch mit der Kopie des ersten Satzes begonnen, nachdem der Ausgabestartzeitraum T_i beendet ist. Dementsprechend wird die Gesamtbetriebsdauer durch die Kombination eines Zeitraumes für den aktuellen Kopierbetrieb und des Ausgabestartwartezeitraumes T_i gebildet, mit dem Ergebnis, daß die Gesamtbetriebsdauer lang ist.

Fig. 4 zeigt einen Benutzungsstatus des Bilddatenbus

in der bekannten Bildprozessorvorrichtung. Beim Stand der Technik kann eine DMA-Übertragung über den Bilddatenbus (d. h., eine DMA-Übertragung in dem Prozessor der Eingabe von Bilddaten von der Einheit IIT und eine DMA-Übertragung in dem Kompressionsprozeß) nicht durchgeführt werden, bis eine andere DMA-Übertragung abgeschlossen ist. Ein Beispiel des Besetzungszustandes des Bilddatenbus ist in Fig. 4 gezeigt. Wie aus der Figur erschen werden kann, können zwei Arten von Prozessen, wie der Prozeß der Eingabe von Bilddaten von der Einheit IIT 4 zu dem Seitenspeicher 7 und der Prozeß der Ausgabe von Bilddaten von dem Seitenspeicher 7 zu der Einheit IOT 5, gleichzeitig nicht parallel durchgeführt werden.

Darüber hinaus kann der Bilddatenbus, wenn er durch eine Übertragungsart belegt ist, nicht benutzt werden und für eine bestimmte Zeitperiode in Abhängigkeit von der Bildgröße vakant sein. Dies verhindert es, die Prozeßgeschwindigkeit der Bildprozessorvorrichtung zu verbessern. Fig. 7 ist ein detailliertes Diagramm, das die aktuelle Benutzung des Bilddatenbus in einem Zeitraum zeigt, in dem der Bilddatenbus durch den "IIT-Eingabe"-Prozeß belegt ist. In der Figur bezeichnet ein schraffierter Bereich einen Zeitraum, in dem der Bilddatenbus tatsächlich benutzt wird, während ein unbeschriebener Bereich einen Zeitraum bezeichnet, in dem der Bilddatenbus nicht benutzt wird.

Nun wird der Grund für einen solchen Nichtbenutzungszeitraum beschrieben. Fig. 5 veranschaulicht die Größe eines Originals und einen Zeitraum für die Benutzung des Bilddatenbus in der herkömmlichen Bildprozessorvorrichtung. In Fig. 5 bezeichnet 50 eine Maximalgröße, 51 bezeichnet die Größe des Originals, 52 und 53 bezeichnen Zeilensynchronisationssignale, 54 und 55 bezeichnen Seitensynchronisationssignale, 56 bezeichnet einen Zeitraum des Bilddatenbus-Besetzungszustandes (image data bus occupation time period) innerhalb eines Scanningzeitraumes, S1 und S2 bezeichnen Scanzeilen, W bezeichnet eine Restbreite (remainder width), und L bezeichnet eine Restlänge (remainder length).

Die Maximalgröße 50 ist die Maximalgröße eines Originals, daß von der Bildprozessorvorrichtung bearbeitet werden kann und ist in Abhängigkeit von der Spezifikation der Vorrichtung bestimmt. Die Originalgröße 51 ist die Größe des Originals, das gerade eingegeben wird. Daher stimmt in einigen Fällen die Originalgröße 51 mit der Maximalgröße 50 überein, aber in vielen Fällen ist die Originalgröße 51 kleiner als die Maximalgröße 50. Die Restbreite W ist der Unterschied in der Länge zwischen der Originalgröße 51 und der Maximalgröße 50 in lateraler Richtung (in einer Richtung längs der Scanzeilen). Die Restlänge L ist der Unterschied in der Länge zwischen der Originalgröße 51 und der Maximalgröße 50 in longitudinaler Richtung (in einer Richtung senkrecht zu den Scanzeilen).

Das Scannen (Abtasten) im Bildeingabeprozess wird für die Maximalgröße 50 durchgeführt, unabhängig von der tatsächlichen Größe des Originals. Daher wird für den Fall, daß das Original die Größe 51 hat und obwohl kein zu lesendes Original in einem Bereich der Restbreite W und in einem Bereich der Restlänge L existiert, das Scannen auch für diese Bereiche durchgeführt.

In der bekannten Bildprozessorvorrichtung wird, wenn ein Bild über die Einheit IIT 4 eingegeben wird, der Bilddatenbus 8 für den Bildeingabeprozess über eine Scanperiode belegt. Mit anderen Worten wird der Bilddatenbus 8 immer für den Bildeingabeprozess belegt,

wie dies anhand der Bilddatenbusbesetzt-Zeitperiode 56 (schraffierter Bereich) dargestellt ist, wenn sowohl das Original längs der Scanzeile S1 gescannt (abgetastet) wird als auch, wenn ein Bereich, in dem das Original nicht vorliegt, längs der Scanzeile S2 gescannt wird.

Obwohl der Bilddatenbus 8 für den Bildeingabeprozess über die Scanperiode belegt ist, wird der Bilddatenbus 8 während des Scannens des Bereiches der Restbreite W und während des Scannens des Bereiches der Restlänge L nicht benutzt. Wie in Fig. 7 gezeigt ist, wird der Bilddatenbus 8 tatsächlich nur in einem Teil der belegten Zeitperiode benutzt, was eine geringe Effizienz des Bilddatenbus 8 bewirkt. Daher verhindern die vorgenannten Probleme eine Verbesserung der Prozeßgeschwindigkeit.

Zusammenfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Probleme zu lösen.

Um diese Probleme zu lösen, weist die erfindungsgemäße Bildprozessorvorrichtung die folgenden Komponenten auf: Eine Einheit zum Lesen von Originalen; einen Bildspeicher zum Speichern von Bilddaten; eine Kopieausgabeeinheit zur Durchführung eines Druckbetriebes auf der Grundlage von Bilddaten, die von dem Bildspeicher übertragen worden sind; eine Kompressions-/Expansioneinheit zur Konvertierung von Bilddaten in kodierte Daten; eine Speichereinheit zur Speicherung der kodierten Daten und eine Bussteuereinheit ("Busarbiter"), die die Konvertierung von Bilddaten in kodierte Daten steuert und die den Druck eines ersten Kopiensatzes in der Weise steuert, daß die Konvertierung und das Drucken im Zeitmultiplex parallel mit dem Lesen eines Originals erfolgt.

Ferner umfaßt eine erfindungsgemäße Bildprozessorvorrichtung, in der Bilddaten im direkten Speicherzugriff (Direct Memory Access) über einen Bilddatenbus übertragen werden, einen Busarbiter, bei dem die Berechtigung zur Benutzung des Bildatenbus in vorbestimmte kurze Zeiteinheiten aufgeteilt ist, welcher diese Zeiteinheiten einer ersten Vorrichtungsguppe zuordnet, die eine Gruppe von Vorrichtungen bildet, die den Bilddatenbus anfordern und die mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit arbeiten, und welcher nur dann, wenn die erste Vorrichtungsguppe nicht den Bilddatenbus verwendet, diese Zeiteinheiten einer zweiten Vorrichtungsguppe zuordnet, die eine Gruppe von Vorrichtungen bildet, die den Bilddatenbus anfordern und die mit einer nichtdefinierten Geschwindigkeit arbeiten.

Außerdem umfaßt eine erfindungsgemäße Bildprozessorvorrichtung folgende Komponenten: Einen Bildeingabeabschnitt; einen Bildausgabeabschnitt; einen Seitenspeicher; eine Kompressions-/Expansionsvorrichtung, wobei Bilddaten im direkten Speicherzugriff (DMA) über einen Bilddatenbus zwischen den Abschnitten und der Vorrichtung transferiert werden; eine erste DMA-Steuereinheit zur Steuerung des DMA-Transfers; eine zentrale Prozesseinheit; einen Speicher zur Speicherung von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung komprimierter Daten und eine zweite DMA-Steuereinheit zur Steuerung eines DMA-Transfers zwischen der Kompressions-/Expansionsvorrichtung und dem Speicher und einen Bilddatenbusarbiter, der abwechselnd die Berechtigung des Bilddatenbus zur Benutzung dem Bildeingabeabschnitt und dem Bildausgabeabschnitt innerhalb der Einheit einer vorbestimmten kurzen Zeitperiode zuordnet und die Berechtigung

des Bilddatenbus zur Benutzung der Kompressions-/Expansionsvorrichtung zuordnet.

Wenn die Bildprozessorvorrichtung eine Mehrzahl von Kompressions-/Expansionsvorrichtungen aufweist, werden den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen Prioritäten gegeben. Alternativ hierzu können die Prioritäten frei geändert werden.

Während des Betriebes der Eingabe eines Originals wird erstens die Konvertierung von Bilddaten in kodierte Daten mittels der Kompressions-/Expansionsvorrichtung durchgeführt, und zweitens wird gleichzeitig, parallel im Zeitmultiplexbetrieb, die Kopie des ersten Kopiensatzes durch Transferieren der Bilddaten zu der Kopieausgabeeinheit erstellt. Somit wird die Kopie des ersten Satzes parallel mit dem Lesen des Originals ausgegeben, so daß die Ausgabestartzeitperiode außergewöhnlich verkürzt werden kann. Damit wird die Bedienperson von der Sorge befreit, die sie wahrscheinlich empfindet, bis die Kopie des ersten Satzes sicher ausgegeben wird. Da außerdem die Kopie des ersten Satzes im wesentlichen parallel mit der Eingabe des Originals ausgegeben wird, kann die Gesamtbetriebszeitperiode für das Kopieren verkürzt werden.

In der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung wird eine Zeitperiode in kurze zugeordnete Einheitszeitperioden eingeteilt. Der Bilddatenbus wird entsprechend der Prioritäten benutzt, wobei die zugeordneten Einheitszeitperioden als Einheiten genommen werden. Dementsprechend können Aufforderungssignale (request signals REQ) jederzeit von der Einheit IIT, der Einheit IOT, der Kompressions-/Expansionsvorrichtung und von ähnlichen Komponenten akzeptiert werden. Außerdem können mehrere Arten von Prozessen des DMA-Transferierens von Bilddaten über den Bilddatenbus gleichzeitig und parallel durchgeführt werden.

Außerdem wird der Bilddatenbus in einem Zeitmultiplexbetrieb benutzt, wobei die zugeordneten Einheitszeitperioden als Einheiten genommen, und zwar für die mehreren Arten von Prozessen, die gleichzeitig und parallel durchgeführt werden. Dementsprechend wird eine Zeitperiode, während der der Bilddatenbus nicht benutzt wird und vakant ist, kurz; die Benutzungseffizienz wird verbessert. Im Ergebnis wird die Gesamtprozeßzeitperiode verkürzt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 ein Zeitdiagramm, das die Betriebsweise der Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik veranschaulicht,

Fig. 3 ein Blockdiagramm der Konfiguration der Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik,

Fig. 4 ein Diagramm, das den Benutzungszustand eines Bilddatenbus in der Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik veranschaulicht,

Fig. 5 ein Diagramm, das die Größe eines Originals und eine Zeitperiode der Bilddatenbenutzung in der Bildprozessorvorrichtung nach dem Stand der Technik veranschaulicht,

Fig. 6 ein Blockdiagramm der Konfiguration einer erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung,

Fig. 7 ein Zeitdiagramm, das die Betriebsweise der Bildprozessorvorrichtung veranschaulicht,

Fig. 8 ein Blockdiagramm der Konfiguration einer erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung,

Fig. 9 ein Diagramm, das die Größe eines Originals und eine Zeitperiode der Bilddatenbenutzung in der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung veranschaulicht,

Fig. 10 ein Diagramm der Konfiguration eines Bilddatenbusarbiters,

Fig. 11 den zeitlichen Verlauf eines Taktsignals und eines die Einheit IIT freigebenden bzw. aktivierenden Signals,

Fig. 12 ein Zeitdiagramm, das die Betriebsweise des Bilddatenbusarbiters veranschaulicht und

Fig. 13 ein Diagramm, das den Benutzungsstatus eines Bilddatenbus für den Fall darstellt, daß zwei Kompressions-/Expansionsvorrichtungen vorgesehen sind.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Im folgenden wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung detailliert anhand der Zeichnungen beschrieben. Fig. 6 ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung zeigt. Die Bezugszeichen in Fig. 6 entsprechen denen von Fig. 1; das Bezugszeichen 12 bezeichnet einen Busarbitrer (Bussteuerung). Der Busarbitrer 12 ist für die Steuerung des Bilddatenbus 8 vorgesehen, der in einem Zeitmultiplexbetrieb benutzt wird. Bei der Erfindung wird die Belegungszeitperiode des Bilddatenbus 8 in kurze Zeitperioden durch den Busarbitrer 12 eingeteilt. Die geteilten Zeitperioden werden passend dem "Eingabebetrieb", dem "Ausgabebetrieb", dem "Kompressionsbetrieb", dem "Expansionsbetrieb" usw. zugeordnet. Im Ergebnis wird eine Mehrzahl von Prozessoperationen im wesentlichen gleichzeitig parallel durchgeführt, wodurch die erforderliche Zeitperiode gekürzt werden kann. In Fig. 6 stellen die Pfade a, b und c, die gestrichelt gezeichnet sind, einige der Datentransferpfade dar. Im folgenden wird der Betrieb anhand eines Zeitdiagramms beschrieben.

Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm, das den Betrieb der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung zeigt. Die Bezugszeichen darin entsprechen denen von Fig. 2. Das Symbol A weist auf eine vergrößerte Zeitdarstellung der Prozeßzeitperiode für die erste Seite in der Zeitperiode der "Originaleingabe und der Ausgabe des ersten Satzes" hin. Das Symbol B weist auf eine vergrößerte Zeitdarstellung, der Prozeßzeitperiode für die Ausgabe der ersten Seite in der Zeitperiode der "Ausgabe des zweiten Satzes" hin. Bei diesem Beispiel hat das Original drei Seiten, und es sind vier Sätze von Kopien des Originals zu erstellen.

Der Betrieb für die erste Seite, wobei die Eingabe des Originals zum Zeitpunkt t gestartet wird, wird anhand der vergrößerten Zeitdarstellung A beschrieben. Während der ersten der geteilten Zeitperioden (T1 in Fig. 7) wird der "Eingabebetrieb" durchgeführt. In dieser Zeitperiode steuert der Busarbitrer 12 den Bilddatenbus 8, der für den Transfer der Bilddaten zu benutzen ist, die von der Einheit IIT 4 zu dem Bildspeicher 7 ausgelesen werden (der Transfer durch den Pfad, angezeigt durch die unterbrochene Linie a in Fig. 6). Da jede der geteilten Zeitperioden kurz ist, wird nur ein Teil des Originals während dieser Zeitperiode gelesen.

Während der nächsten geteilten Zeitperiode wird der "Ausgabebetrieb" durchgeführt. Der Bilddatenbus 8 wird für den Transfer der Bilddaten zu der Einheit IOT 5 benutzt, welche in den Bildspeicher 7 eingegeben worden sind (der Transfer durch den Pfad, angezeigt durch

die unterbrochene Linie c in Fig. 6). Das Drucken auf der Grundlage der transferierten Bilddaten wird begonnen. Dies ist der Beginn der Kopie des ersten Satzes. Daher erfordert die Zeitperiode, in welcher die Bedienperson vom Start der Originaleingabe bis zum Start des ersten Druckens warten muß (d. h., die Ausgabestartwartzeitperiode), nur die kurze geteilte Zeitperiode T1 (jedoch wird eine bestimmte Zeitperiode für das Anlaufen der mechanischen Teile verbraucht, so daß die tatsächliche Zeitperiode etwas länger ist). Beispielsweise kann die geteilte Zeitperiode T1 auf 170 Nanosekunden eingestellt werden, so daß die Bedienperson den Beginn der Ausgabe als gleichzeitig mit der Eingabe empfindet. Damit wird die von der Bedienperson empfundene Sorge beseitigt, wenn die Ausgabestartwartzeitperiode lang ist.

Während der nächsten geteilten Zeitperiode wird der "Kompressionsbetrieb" durchgeführt. Insbesondere werden die Bilddaten, die in den Bildspeicher 7 eingegeben worden sind, zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 transferiert (der Transfer durch den Pfad, angezeigt durch die unterbrochene Linie b in Fig. 6). In der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 werden die Daten kodiert, um komprimiert zu werden. Die kodierten Daten werden der Speichervorrichtung 2 zugeführt und dort abgespeichert.

Wie zuvor beschrieben, werden die drei Betriebsoperationen der Eingabe, der Ausgabe und der Kompression nach Art eines Zeitmultiplexbetriebes durchgeführt, bis die Eingabe der ersten Seite des Originals beendet ist. Daher werden die Betriebsoperationen des Kopierens des ersten Satzes und der Komprimierung im wesentlichen gleichzeitig und parallel zu der Eingabe durchgeführt. Für die zweite und die dritte Seite des Originals werden die drei Betriebsoperationen in derselben Weise durchgeführt.

Nachdem die Eingabe des Originals abgeschlossen ist, wird die Ausgabe der Kopie des zweiten, dritten und vierten Satzes in der folgenden Weise gestartet. Als erstes werden die kodierten Daten für die erste Seite des Originals, welche in der Speichervorrichtung 2 gespeichert sind, ausgelesen und zu den Originalbilddaten in der Kompressions-/Expansionsvorrichtung expandiert. Die Bilddaten werden in dem Bildspeicher 7 entwickelt. Während dieser Zeitperiode wird nur die Expansionsoperation durchgeführt; die Operation der Ausgabe von Bilddaten zu der Einheit IOT 5 wird nicht parallel durchgeführt. Der Grund hierfür liegt darin, daß für den Fall, daß die Ausgabe aus dem Bildspeicher 7 zu der Einheit 5 parallel und wie im Zeitmultiplex durchgeführt würde, der Bildspeicher 7 mitten während der Operation leer werden könnte, so daß der zu der Einheit IOT 5 auszugebende Datenfluß unterbrochen werden würde. Der Grund wird noch ausführlich beschrieben. Die Expansionsgeschwindigkeit variiert in Abhängigkeit der Komplexität des Bildes, und daher ist die Geschwindigkeit, mit der die expandierten Daten in den Bildspeicher 4 abgespeichert werden, nicht konstant. Wenn die Daten von dem Bildspeicher 4 zu der Einheit IOT 5 mit einer konstanten Geschwindigkeit ausgegeben werden, können die auszugebenden Daten daher unterbrochen werden.

Die Ausgabe der ersten Seite des zweiten Satzes wird begonnen, nachdem die Expansion der Daten der ersten Seite beendet ist. Während dieser Zeitperiode wird die Operation der Datenexpansion für die zweite Seite parallel wie im Zeitmultiplexbetrieb durchgeführt. Diese Operationen werden anhand der vergrößerten Zeitdar-

stellung B beschrieben. Während einer der geteilten Zeitperioden werden Teile der expandierten Daten bezüglich der ersten Seite von dem Bildspeicher 7 zu der Einheit 5 transferiert (der Transfer über den Pfad, der durch die gestrichelte Linie c in Fig. 6 bezeichnet ist), und ein Teil der ersten Seite des Originals wird ausgegeben. Während der nächsten geteilten Zeitperiode werden die kodierten Daten für die zweite Seite expandiert. Die expandierten Daten werden von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung 6 zu dem Bildspeicher 7 transferiert (Rücktransfer auf dem Pfad, der mit der gestrichelten Linie b in Fig. 6 bezeichnet ist). Dieser Prozeß wird wiederholt, bis die Ausgabe der ersten Seite und die Expansion der Daten für die zweite Seite abgeschlossen sind.

Die Ausgabe der zweiten und dritten Seite des zweiten Satzes erfolgt in derselben Weise. Während die Seite, die gerade Gegenstand der Ausgabeoperation ist, um eine Seite von der Seite verschoben wird, die gerade Gegenstand der Expansionsoperation ist, werden die Ausgabeoperation und die Expansionsoperation sequentiell und parallel durchgeführt, um so die dritten und vierten Sätze auszugeben. Daher wird während der letzten der geteilten Zeitperioden, wie dargestellt, nur die Operation der Ausgabe der dritten Seite, d. h., der letzten Seite des vierten Satzes, durchgeführt.

Wie zuvor beschrieben, wird der erste Kopiersatz während der Eingabe des Originals ausgegeben. Nach Abschluß der Eingabeoperation werden daher nur die verbleibenden Sätze ausgegeben. Dementsprechend kann im Vergleich mit der bekannten Bildprozessorvorrichtung, bei der alle Kopiersätze nach Abschluß der Eingabeoperation ausgegeben werden, die Gesamtbetriebszeitperiode verkürzt werden.

Ein weiterer Grund, warum die Gesamtbetriebszeitperiode verkürzt wird, liegt darin, daß der Bilddatenbus 8 effizient wie im Zeitmultiplexbetrieb benutzt wird. Bei der bekannten Bildprozessorvorrichtung fließen Daten nicht immer über den Bus während der zugeordneten Zeitperiode oder der Bus kann manchmal vakant sein, selbst wenn der Bilddatenbus 8 einer Operation, z. B. der Kompressionsoperation, zugeordnet ist. Demgegenüber wird bei der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung die Operationszeitperiode in kurze Zeitperioden aufgeteilt, und die geteilten Zeitperioden werden verschiedenen Operationen zugeordnet. Daher besteht die vakante Zeitperiode der Busverbindung nicht über eine lange Zeitperiode, und der Prozeß wird schnell weitergeführt. Im Ergebnis wird die Gesamtbetriebszeit verkürzt.

Im folgenden wird eine weitere Ausführungsform der Erfindung detailliert anhand der Zeichnungen beschrieben. Fig. 8 zeigt ein Blockdiagramm der Konfiguration einer erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung. Die Bezugszeichen in Fig. 8 entsprechen denen in Fig. 3; A und B bezeichnen Kompressions-/Expansionsvorrichtungen, 12 bezeichnet ein Bilddatenbusarbitr, und 13 bezeichnet einen Oszillator. Die Konfiguration der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung unterscheidet sich von der bekannten Vorrichtung darin, daß der Bilddatenbusarbitr 12 und der Oszillator 13 vorgesehen sind. Der Bilddatenbusarbitr 12 paßt die zugeordneten Zeitperioden für die Benutzung des Bilddatenbus 8 an. Der Oszillator 13 bildet ein Taktsignal. Alternativ hierzu kann das Taktsignal von einem (nicht dargestellten) Generator gebildet werden, der in die Bildprozessorvorrichtung integriert ist.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, die zwei Kom-

pressions-/Expansionsvorrichtungen aufweist. Bei dieser Ausführungsform wird ein einzelnes Bild in zwei Teile aufgeteilt, und die Teile werden jeweils von den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen parallel bearbeitet. Auf diese Weise wird die Prozeßgeschwindigkeit verbessert. Für den Fachmann ist es selbstverständlich, daß sich die Erfindung auch auf eine Vorrichtung mit nur einer Kompressions-/Expansionsvorrichtung bezieht.

Bei der vorliegenden Erfindung wird eine Zeitperiode in vorbestimmte kurze Zeitperioden, d. h., zugeordnete Einheitszeitperioden bzw. Zeitperiodeneinheiten, geteilt. Die Berechtigung zur Benutzung des Bilddatenbus 8 wird unter Verwendung der zugeordneten Einheitszeitperioden als Einheiten zugeordnet. Die Zuordnung erfolgt nach den folgenden Kriterien:

1) Zuordnung der höchsten Priorität: Die Benutzungsberechtigung wird alternierend der Einheit IIT und der Einheit IOT zugeordnet, die mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit arbeiten.

2) Zuordnung der zweithöchsten Priorität: Wenn die Einheiten IIT und IOT nicht die zugeordneten Zeitperioden benutzen, werden die Zeitperioden der Kompressions-/Expansionsvorrichtung zugeordnet. Ist eine Mehrzahl von Kompressions-/Expansionsvorrichtungen vorgesehen, werden Prioritäten der Mehrzahl der jeweiligen Kompressions-/Expansionsvorrichtungen gegeben. Die Zuordnung erfolgt entsprechend der Prioritäten.

3) Eine Benutzungserlaubnis wird nur auf Anforderung gegeben: In jedem Fall soll eine Komponente, wenn sie den Bilddatenbus tatsächlich benutzen will, ein Anforderungssignal (request signal REQ) für die Benutzung des Bilddatenbus senden und ein Betätigungssignal (acknowledge signal ACK) erhalten.

Die höchste Zuordnungspriorität wird den Einheiten IIT 4 und IOT 5 gegeben, weil sie für eine bestimmte Geschwindigkeit ausgelegt sind; daher besteht eine Einschränkung der Geschwindigkeit, so daß der DMA-Transfer mit der vorbestimmten Geschwindigkeit durchzuführen ist. Das heißt, die Arbeitsgeschwindigkeit der Einheiten IIT 4 und IOT 5 ist durch mechanische Designbedingungen bestimmt und ist konstant.

Wenn beispielsweise die Einheit IIT 4 arbeitet, werden Bilddaten kontinuierlich mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit eingegeben, die der Operationsgeschwindigkeit eines Bildlesemechanismus, wie z. B. eines Bildscanners, entspricht. Die Bilddaten werden einmal in dem Puffer 4-1 gespeichert, aber der Puffer 4-1 kann keine Datenmenge speichern, die größer ist als die vorgegebene Speicherkapazität. Daher müssen die gespeicherten Daten, bevor die in dem Puffer 4-1 gespeicherte Datenmenge die vorgegebene Kapazität erreicht, zu einer Zieleinheit (z. B. dem Seitenspeicher 7) transferiert werden. Dementsprechend ist es notwendig, die Berechtigung zur Benutzung des Bilddatenbus 8 mit der höchsten Priorität zuzuordnen.

Andererseits haben, anders als die Einheiten IIT 4 und IOT 5, die Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B keine Geschwindigkeitsrestriktion. Daher kann der Kompressionsprozeß oder der Expansionsprozeß jederzeit gestoppt oder neu gestartet werden. Daher kann der DMA-Transfer bezüglich der Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B durchgeführt werden, nachdem der Bilddatenbus frei bzw. vakant wird.

Im Ergebnis wird die zweithöchste Priorität für die Zuordnung des Bilddatenbus 8 den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B gegeben. In dem in Fig. 1 dargestellten Fall, bei dem eine Mehrzahl von Kompressions-/Expansionsvorrichtungen vorgesehen ist, werden die Prioritäten den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen (z. B. in der Reihenfolge von A und B) gegeben.

Fig. 9 stellt die Größe eines Originals und eine Zeitperiode für die Benutzung des Bilddatenbus in der Bildprozessorvorrichtung gemäß der Erfindung dar. Die Bezugszeichen in Fig. 9 entsprechen denen in Fig. 5. Fig. 9 zeigt ein Beispiel, bei dem ein Original der Größe 51 von dem Bildscanner gelesen wird und die Bilddaten über die Einheit IIT 4 eingegeben werden.

Fig. 9 unterscheidet sich von Fig. 5 in einem Bereich, der der Bilddatenbus-Belegungszeitperiode 56 entspricht. Der Bereich weist auf das Scannen längs der Scanzeile S1 hin, die das Original durchquert. Eine Zeitperiode ist in vorbestimmte kurze Zeitperioden aufgeteilt, das sind die zugeordneten Einheitszeitperioden. Die zugeordneten Einheitszeitperioden werden alternierend den Einheiten IIT 4 und IOT 5 zugeordnet. Die Einheit IIT 4 belegt den Bilddatenbus 8 nur in den zugeordneten Einheitszeitperioden, in denen das Zeilensynchronisationssignal 53 zwischen den zugeordneten Einheitszeitperioden hergestellt wird, die der Einheit IIT 4 zugeordnet sind (schraffierte Bereiche stellen Belegungszeitperioden dar).

Wenn das Scannen weitergeführt wird und das Scannen längs der Scanzeile S2 durchzuführen ist, die niedriger ist als die niedrige Kante des Originals mit der Größe 51, wird das Zeilensynchronisationssignal 53 zu 0. Im Ergebnis wird der Einheit IIT 4 nicht gestattet, den Bilddatenbus 8 zu belegen. Selbst in den Scanningzeitperioden, in den zugeordneten Einheitszeitperioden für das Scannen der Fläche der Restbreite W oder der Fläche der Restlänge L (d. h., in den Zeitperioden, in denen die Einheit IIT 4 im wesentlichen nicht arbeitet) zwischen den zugeordneten Einheitszeitperioden, die der Einheit IIT 4 zugeordnet sind, entwickelt bzw. erwirkt die Einheit IIT 4 die Benutzungsberechtigung des Bilddatenbus 8 auf die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A oder B.

Im Ergebnis wird die Benutzungseffizienz des Bilddatenbus 8 verbessert, und die Prozeßgeschwindigkeit kann verbessert werden. Außerdem kann eine Mehrzahl von DMA-Transferarten gleichzeitig parallel durchgeführt werden, wodurch die Prozesse der Bildeingabe, Kompression, Expansion, Bildausgabe und ähnliches gleichzeitig parallel durchgeführt werden kann.

Zur Konfiguration des Bilddatenbusarbiters:

Der Bilddatenbusarbitrer 12 ist vorgesehen, um das Recht zur Benutzung des Bilddatenbus 8 entsprechend der oben dargestellten Grundsätze zuzuordnen und um den Komponenten zu gestatten, den Bilddatenbus 8 zu benutzen. Fig. 10 zeigt spezifisch die Konfiguration des Bilddatenbusarbiters 12. In Fig. 10 bezeichnen die Bezugszeichen 20—25 Signalleitungen, 26—30 bezeichnen D-Flipflops, 31—35 bezeichnen UND-Schaltungen, 36—41 bezeichnen Inverter, 42 und 43 bezeichnen ODER-Schaltungen und 44—47 bezeichnen Signalleitungen.

Ein Taktsignal von dem Oszillator 13 in Fig. 8 wird über die Signalleitung 24 auf die Taktpulseingänge der D-Flipflops geführt. Das D-Flipflop 26 erzeugt ein IIT-Freigabesignal (enable signal) am Ausgang Q in Abhängigkeit des Taktsignals. Fig. 11 zeigt den zeitlichen Verlauf des Taktsignals und des IIT-Freigabesignals. Das

IIT-Freigabesignal hat eine rechteckige Wellenform mit einer Halbperiode, die gleich der Probe des Taktsignals (z. B. 170 Nanosekunden) ist.

Die D-Flipflops 27—30 empfangen Anforderungssignale von der Einheit IIT 4 und ähnlichen Komponenten zur Anforderung der Benutzung des Bilddatenbus 8 und geben Signale aus, die zu dem Taktsignal synchron sind. Zu dem D-Flipflop 27 wird das Anforderungssignal von der Einheit IIT 4 eingegeben, und zu dem D-Flipflop 28 wird das Anforderungssignal von der Einheit IOT 5 eingegeben.

Die Ausgänge der Flipflops 27 und 28 sind mit den entsprechenden Eingängen der UND-Gatter 31 und 32 verbunden. Das IIT-Freigabesignal wird dem anderen Eingang des UND-Gatters 31 zugeführt. Ein Signal, das durch Invertieren des IIT-Freigabesignals mittels des Inverters 36 gebildet wird, wird dem anderen Eingang des UND-Gatters 32 zugeführt.

Dementsprechend werden die Ausgänge bzw. die Gatter des UND-Gatters 31 und 32 alternierend entsprechend dem IIT-Freigabesignal freigegeben. Während der Gatefreigabeperiode wird es über die Signalleitung 44 oder 45 als ein Rückmeldungssignal (acknowledge signal ACK) ausgegeben, wenn das Ausgangssignal der D-Flipflops 26 oder 27 den UND-Gattern 31 oder 32 zugeführt wird.

Die D-Flipflops 29 und 30 geben die Anforderungssignale von den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B synchron mit dem Taktsignal aus. Die Signale werden den betreffenden Eingängen der UND-Gatter 34 und 35 zugeführt, die jeweils drei Eingänge aufweisen. Ein weiterer dieser drei Eingänge ist mit dem Ausgang des UND-Gatters 33 verbunden, der zwei Eingänge aufweist. Die zwei Eingänge des UND-Gatters 33 sind mit den Ausgängen der UND-Gatter 31 und 32 über die Inverter 37 bzw. 38 verbunden.

Daher gibt das UND-Gatter 33 ein Signal mit der logischen "1" (high level) nur dann aus, wenn die Rückmeldungssignale zu den Einheiten IIT 4 und IOT 5 nicht ausgegeben werden. Im Ergebnis wird die Ausgabe der Rückmeldungssignale zu den Einheiten IIT 4 und IOT 5 mit Priorität gegenüber bzw. zu den Rückmeldungssignalen zu den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B gestattet (erste Priorität).

Die Prioritäten der Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B werden bestimmt durch ein Prioritätssignal, das über die Signalleitung 25 eingegeben wird. Hat das Prioritätssignal einen hohen Wert (logische "1"), so erhält die Kompressionsvorrichtung A die höhere Priorität. Hat das Prioritätssignal einen niedrigen Wert (logische "0"), so erhält die Kompressionsvorrichtung B die höhere Priorität. Insbesondere gilt: Hat das Prioritätssignal den hohen Wert ("1"), wird ein "1"-Signal von dem ODER-Gatter 42 ausgegeben. Dieses "1"-Signal (mit dem hohen Wert) wird dem dritten Eingang des UND-Gatters 34 zugeführt, so daß das UND-Gatter 34 in den Gate-Freigabezustand geschaltet wird. Wenn zu dieser Zeit das Anforderungssignal von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A von dem D-Flipflop 29 ausgegeben wird, kann das Anforderungssignal über das UND-Gatter 34 laufen und als Rückmeldungssignal zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A ausgegeben werden.

Ferner wird das Prioritätssignal, dessen Wert von "1" zu "0" durch den Inverter 41 geändert worden ist, einem Eingang der zwei Eingänge des ODER-Gatters 43 zugeführt. Wenn das Anforderungssignal von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A ausgegeben wird von

dem D-Flipflop 29, empfängt der andere Eingang des ODER-Gatters 43 das Anforderungssignal des Wertes, der von "1" zu "0" durch den Inverter 40 geändert worden ist. Daher gibt das ODER-Gatter 43 nicht ein Signal des Wertes "1" aus. Daher wird das UND-Gatter 35 nicht in den Gate-Freigabe-Zustand geschaltet. Selbst wenn das Anforderungssignal von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung B ausgegeben wird, wird das Rückmeldungssignal zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung B nicht gebildet. So ist gesichert, daß die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A die höhere Priorität hat. Wenn die höhere Priorität der Kompressions-/Expansionsvorrichtung B gegenüber der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A gefordert ist, hat das Prioritätssignal, das über die Signalleitung 25 geführt wird, den niedrigen Wert ("0").

Zu der Betriebsweise des Bilddatenbusarbiters:

Das Zeitdiagramm der Fig. 12 zeigt die Betriebsweise des Bilddatenbusarbiters. In Fig. 12 ist das IIT-Freigabesignal (a) in Verbindung mit Fig. 4 dargestellt. Im Zustand (b) ist die Zeitperiode in zugeordnete Einheitszeitperioden, basierend auf dem IIT-Freigabesignal und der Berechtigung zur Benutzung des Bilddatenbus 8, alternierend den Einheiten IIT 4 und IOT 5 mit der höchsten zugeordneten Priorität zugeordnet. Die zugeordnete Einheitszeitperiode, die mit "1" bezeichnet ist, stellt eine Zeitperiode dar, während der die Benutzungsberechtigung der Einheit IIT 4 zugeordnet ist; die zugeordnete Einheitsperiode, die mit "0" bezeichnet ist, stellt eine Zeitperiode dar, während der die Benutzungsberechtigung der Einheit IOT 5 zugeordnet ist. Diese Zuordnung erfolgt durch Eingabe eines Signals mit dem Wert "1" alternierend zu einem der zwei Eingangsanschlüsse der betreffenden UND-Gatter 31 und 32 in Fig. 3, entsprechend dem IIT-Freigabesignal.

Fig. 12(d) zeigt das Anforderungssignal von IIT 4 (Ausgang des D-Flipflops 27 in Fig. 10). Das Anforderungssignal wird entsprechend dem Zeilensynchronisationssignal (53 in Fig. 9) ausgegeben, wenn das Original gescannt wird. Fig. 12(e) zeigt das Rückmeldungssignal zu IIT 4. Das Rückmeldungssignal wird nur in den zugeordneten Einheitszeitperioden der Fig. 12(b) ausgegeben, die mit "1" bezeichnet sind innerhalb der Zeitperiode, wenn das Anforderungssignal von Fig. 12(d) ausgegeben wird (die Signalleitung 44 in Fig. 10). In der zugeordneten Einheitszeitperiode benutzt die Einheit IIT 4 gerade den Bilddatenbus 8. Dies ist in Fig. 12(c) durch die mit "1" markierte Einheitszeitperiode dargestellt.

Die zugeordnete Zeitperiode, während der die Einheit IOT 5 gerade den Bilddatenbus 8 benutzt, kann in derselben Weise realisiert werden. Die zugeordnete Zeitperiode ist eine Zeitperiode, die mit "0" in Fig. 12(c) bezeichnet ist. Das heißt, das Rückmeldungssignal (Fig. 12(g), das Signal auf der Signalleitung 45 in Fig. 10) zu der Einheit IOT 5 wird in der zugeordneten Einheitszeitperiode ausgegeben, die mit "0" in Fig. 12(b) bezeichnet ist, innerhalb der Zeitperiode, in der das Anforderungssignal von der Einheit IOT 5 ausgegeben wird (Fig. 12(f), Ausgabe des D-Flipflops 28 in Fig. 10).

Wenn das Anforderungssignal zur Anforderung der Berechtigung des Bilddatenbus von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A oder B ausgegeben wird, da die Vorrichtungen geringere Prioritäten als die Einheiten IIT 4 und IOT 5 haben, wird das Recht zur Benutzung des Bilddatenbus 8 diesen Vorrichtungen zugeordnet, und zwar nur in der zugeordneten Einheitszeitperiode, wenn das Rückmeldungssignal zu der Einheit 4 oder der Einheit IOT 5 nicht ausgegeben wird, innerhalb

der Zeitperiode, in der das Anforderungssignal ausgegeben wird.

Es wird davon ausgegangen, daß für die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A eine höhere Priorität vorgesehen ist als für die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B. Die Priorität ist bestimmt durch das Prioritätssignal mit dem Wert "1" auf der Signalleitung 25 in Fig. 10. So wird das Rückmeldungssignal zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A [Fig. 12(i)] nur in der zugeordneten Einheitszeitperiode ausgegeben, wenn beide Rückmeldungssignale nach den Fig. 12(e) und 12(g) nicht innerhalb der Zeitperiode ausgegeben werden, wenn das Anforderungssignal von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A [Fig. 12(h)] ausgegeben wird. Die zugeordnete Einheitszeitperiode ist eine Zeitperiode, die mit "A" in Fig. 12(c) bezeichnet ist. In der zugeordneten Einheitszeitperiode kann die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A den Bilddatenbus 8 benutzen.

Das Rückmeldungssignal zu der Kompressions-/Expansionsvorrichtung B wird nur in der zugeordneten Einheitszeitperiode ausgegeben, wenn die Rückmeldungssignale zu den Einheiten IIT 4 und IOT 5 und auch der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A nicht ausgegeben werden innerhalb der Zeitperiode, wenn das Anforderungssignal von Fig. 12(j) ausgegeben wird [Fig. 12(k)]. Die zugeordnete Einheitszeitperiode ist eine Zeitperiode, die mit "B" in Fig. 12(c) bezeichnet ist. In der Zeitperiode kann die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B den Bilddatenbus 8 benutzen.

Wenn zwei Kompressions-/Expansionsvorrichtungen vorgesehen sind, besteht das Problem, daß der Prozeß in der Kompressions-/Expansionsvorrichtung der geringeren Priorität verzögert wird. Das Diagramm der Fig. 13 zeigt einen Benutzungsstatus des Bilddatenbus für den Fall, daß zwei Kompressions-/Expansionsvorrichtungen vorgesehen sind. In diesem Beispiel wird die Operation der Datenausgabe zu der Einheit IOT 5 und der Prozeß in den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen A und B parallel durchgeführt.

In Fig. 13 ist der Benutzungsstatus des Bilddatenbus gezeigt. Ein Teilbereich stellt eine der zuvor beschriebenen zugeordneten Einheitszeitperioden dar. Die Bezeichnung "0" in einem Teilbereich bedeutet, daß die Einheit IOT 5 den Bilddatenbus benutzt, und die Bezeichnungen "A" und "B" bedeuten, daß die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A bzw. B den Bilddatenbus benutzt. Eine seitliche durchgezogene Linie in Fig. 13(b) stellt eine Zeitperiode dar, in der der Prozeß in der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A durchgeführt wird und genügend viele Bilddaten für den DMA-Transfer erhalten werden. Ein auf Fig. 13(a) gerichteter Pfeil zeigt eine zugeordnete Einheitszeitperiode an, während der die durch den Prozeß erhaltenen Bilddaten DMA-transferiert werden. Nach dem Transfer wird der Prozeß neu gestartet. In ähnlicher Weise zeigt Fig. 13(a) den Prozeß in der Kompressions-/Expansionsvorrichtung B.

Wie zuvor beschrieben, wird von der Aktivierung der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A vor der Aktivierung der Kompressions-/Expansionsvorrichtung B ausgegangen. Nachdem der Prozeß in der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A beendet ist, benutzt daher die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A den Bilddatenbus 8 in der zugeordneten Einheitszeitperiode, wenn die Einheit IOT 5 nicht den Bilddatenbus 8 benutzt. Jedoch hinsichtlich einer zugeordneten Einheitszeitperiode X1 wird ein Prozeß Y1 in der Kompression-

sions-/Expansionsvorrichtung A nicht vor dem Start der zugeordneten Einheitszeitperiode X1 beendet, so daß die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A nicht den Bilddatenbus benutzen kann.

In diesem Fall hat die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B einen Prozeß Z1 beendet, in dem genügend viele Bilddaten für den DMA-Transfer erhalten worden sind, und sie wartet auf die freie zugeordnete Einheitszeitperiode. So wird die Benutzung des Bilddatenbus 8 durch die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B in der zugeordneten Einheitszeitperiode X1 freigegeben. Auch in einer zugeordneten Einheitszeitperiode X2 wird die Benutzung des Bilddatenbus 8 durch die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B freigegeben.

Wenn die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B stets die geringere Priorität gegenüber der Kompressions-/Expansionsvorrichtung A hat, ist, wie zuvor beschrieben, die Zeitperiode kurz, in der die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B den Bilddatenbus 8 benutzen kann. Daher bleibt der Prozeß hinsichtlich eines Bildbereiches für die Kompressions-/Expansionsvorrichtung B hinter dem Prozeß hinsichtlich eines Bildbereiches für die Kompressions-/Expansionsvorrichtung A zurück.

Um diese Verzögerung zu verhindern, können die Prioritäten der Kompressions-/Expansionsvorrichtungen während bzw. in der Mitte eines Prozesses für ein einzelnes Bild verändert werden. Beispielsweise überwacht die CPU 9 in Fig. 8 einen (nicht dargestellten) Adreßzähler der Einheit DMAC 10 in regelmäßigen Zeitintervallen (z. B. einmal pro 100 Millisekunden), um eine Kompressions-/Expansionsvorrichtung zu erkennen, deren Prozeß verzögert worden ist. Eine gegenüber dem früheren Zustand höhere Priorität wird dann der betreffenden erkannten Kompressions-/Expansionsvorrichtung zugeordnet. Um die Prioritäten umzukehren, wird der Wert ("1" bzw. "0") des über die Signalleitung 25 (Fig. 3) zugeführten Prioritätssignals invertiert.

Wie zuvor beschrieben, wird bei der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung die Ausgabe des ersten (Kopien)Satzes zur selben Zeit wie die Eingabe des Originals gestartet. Daher wird die Ungewißheit, die wahrscheinlich eine Bedienperson bis zum sicheren Beginn der Ausgabe des ersten Satzes nach dem Verstreichen einer langen Zeit empfindet, beseitigt. Außerdem wird die Ausgabe des ersten Satzes zu der Zeit durchgeführt, zu der das Original eingegeben wird, so daß beispielsweise in dem Fall, in dem N Kopiensätze zu erstellen sind, die restlichen (N-1) Kopiensätze erst nach Beendigung der Originaleingabeoperation auszugeben sind. Daher kann im Vergleich zu einer vorbekannten Bildprozessorvorrichtung, bei der alle N Kopiensätze nach der Beendigung der Originaleingabeoperation ausgegeben werden, die Gesamtbetriebszeit für das Kopieren verkürzt werden.

Außerdem wird bei der erfindungsgemäßen Bildprozessorvorrichtung die Zeitperiode in kurze Zeitperioden, d. h. die zugeordneten Einheitszeitperioden, geteilt. Der Bilddatenbus 8 wird entsprechend der Prioritäten genutzt, indem die zugeordneten Einheitszeitperioden als Einheiten genommen werden. So können die Anforderungssignale jederzeit von den Einheiten IIT 4, IOT 5, den Kompressionsvorrichtungen A und B und ähnlichen Komponenten akzeptiert werden. Daher kann eine Mehrzahl von Prozeßarten einschließlich der Operation des DMA-Bilddatentransfers über den Bilddatenbus 8 simultan und parallel durchgeführt werden.

Darüber hinaus wird der Bilddatenbus 8 benutzt für eine Mehrzahl von Prozeßarten, die gleichzeitig parallel durchgeführt werden, indem die zugeordneten Einheitszeitperioden als Einheiten genommen werden, so daß eine Zeitperiode, während der der Bilddatenbus 8 nicht benutzt wird und frei ist, verkürzt wird. Damit wird die Benutzungseffizienz verbessert, und die Zeit für die komplette Abwicklung des vollständigen Prozesses wird verkürzt.

Bezugszeichenliste

Fig. 1, 6

2 storage device — Speichervorrichtung

6 Comp/Exp — Kompressions-/Expansionsvorrichtung

7 image memory — Bildspeicher

Fig. 2

original input — Eingabe des Originals

First set output — Ausgabe des ersten Kopiensatzes

Third set output — Ausgabe des dritten Kopiensatzes

Fourth set output — Ausgabe des vierten Kopiensatzes

Fig. 3

2 Compressed data storage memory — Speicher zur Aufnahme komprimierter Daten

7 page memory — Seitenspeicher

Fig. 4

occupation status of image data bus — Belegzustand des Bilddatenbus

IIT — Input

IIT — Eingabe

compression — Kompression

expansion — Expansion

IOZ — Output

IOT — Ausgabe

usage status of image data bus — Benutzungsstatus des Bilddatenbus

Fig. 5, 9

keine Textangaben

Fig. 7

original input — Originaleingabe

first set output — Ausgabe des ersten Kopiensatzes

In — Ein

Out — Aus

1st, 2nd, 3rd — 1., 2., 3.

1st page, 2nd page, 3rd page — 1. Seite, 2. Seite, 3. Seite

second set output — Ausgabe des zweiten Kopiensatzes

fourth set output — Ausgabe des vierten Kopiensatzes

Fig. 8

2 Compressed data storage memory — Speicher zur Aufnahme komprimierter Daten

7 page memory — Seitenspeicher

12 image data bus arbiter — Bilddatenbusarbitrer

Fig. 10

priority signal — Prioritätssignal

Fig. 11

clock — Takt

IIT enable — IIT-Freigabe

Fig. 12

(a) IIT enable — IIT-Freigabe

- (b) assigned status of image data bus — zugeordneter Status des Bilddatenbus
 (c) usage status of image data bus — Benutzungsstatus des Bilddatenbus

Fig. 13

- (a) usage status of image data bus — Benutzungsstatus des Bilddatenbus
 (b) processing of comp/exp A — Aktivierung von Komp/Exp A
 (c) processing of comp/exp B — Aktivierung von Komp/Exp B

Patentansprüche

1. Bildprozessorvorrichtung, bestehend aus folgenden Komponenten:
 eine Einheit (4, IIT) zum Lesen von Originalen;
 ein Bildspeicher (7) zum Speichern von Bilddaten;
 Kopieausgabeeinheit zur Durchführung eines Druckbetriebes auf der Grundlage von Bilddaten, die von dem Bildspeicher (7) übertragen worden sind;
 eine Kompressions-/Expansionsseinheit (comp/exp, 6) zur Konvertierung von Bilddaten in kodierte Daten;
 eine Speichereinheit (2) zur Speicherung der kodierte Daten;
 eine Bussteuerung (Busarbiter 12), der die Konvertierung von Bilddaten in kodierte Daten steuert und der den Druck eines ersten Kopiensatzes in der Weise steuert, daß die Konvertierung und das Drucken im Zeitmultiplex parallel mit dem Lesen eines Originals erfolgt.
2. Bildprozessorvorrichtung, in der Bilddaten im direkten Speicherzugriff (Direct Memory Access) über einen Bilddatenbus (8) übertragen werden, bestehend aus folgenden Komponenten:
 ein Busarbiter (12), bei dem die Berechtigung zur Benutzung des Bilddatenbus (8) in vorbestimmte kurze Zeiteinheiten aufgeteilt ist, welcher diese Zeiteinheiten einer ersten Vorrichtungsguppe zuordnet, die eine Gruppe von Vorrichtungen bildet, die den Bilddatenbus anfordern und die mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit arbeiten, und welcher nur dann, wenn die erste Vorrichtungsguppe nicht den Bilddatenbus verwendet, diese Zeiteinheiten einer zweiten Vorrichtungsguppe zuordnet, die eine Gruppe von Vorrichtungen bildet, die den Bilddatenbus anfordern und die mit einer nichtdefinierten Geschwindigkeit arbeiten.
3. Bildprozessorvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Busarbiter (12) ein Zeitglied aufweist, das die kurzen Zeiteinheiten bildet.
4. Bildprozessorvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Busarbiter (12) Verfahrensschritte einer Mehrzahl von Kompressions-/Expansionsvorrichtung (comp/exp A, B) zur Konvertierung von Bilddaten und kodierte Daten überwacht, und daß der Busarbiter (12) eine Priorität der Kompressions-/Expansionsvorrichtungen (comp/exp A, B) in Abhängigkeit eines Überwachungsergebnisses ändert.
5. Bildprozessorvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kurze Zeiteinheit des Bilddatenbusarbiters (12) die zugeordnete Zeiteinheit für die erste und die zweite Vorrichtungsguppe darstellt.

gruppe darstellt.

6. Bildprozessorvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zugeordnete Zeiteinheit ein Zeitintervall darstellt, das mit einem Anforderungssignal überlappt.

7. Bildprozessorvorrichtung bestehend aus folgenden Komponenten:

ein Bildeingabeabschnitt (IIT, 4);

ein Bildausgabeabschnitt (IOT, 5);

einen Seitenspeicher (7);

eine Kompressions-/Expansionsvorrichtung (comp/exp), wobei Bilddaten im direkten Speicherzugriff (DMA) über einen Bilddatenbus (8) zwischen den Abschnitten (4, 5) und die Vorrichtung (comp/exp) transferiert werden;

eine erste DMA-Steuereinheit (DMAC) zur Steuerung des DMA-Transfers;

eine zentrale Proessoreinheit (CPU 9);

ein Speicher (2) zur Speicherung von der Kompressions-/Expansionsvorrichtung (comp/exp) komprimierter Daten; und

eine zweite DMA-Steuereinheit zur Steuerung eines DMA-Transfers zwischen der Kompressions-/Expansionsvorrichtung (comp/exp) und dem Speicher (2) ein Bilddatenbusarbiter (12), der abwechselnd die Berechtigung des Bilddatenbusses (8) zur Benutzung des Bildeingabeabschnitt (IIT 4) und dem Bildausgabeabschnitt (IOT 5) innerhalb der Einheit einer vorbestimmten kurzen Zeitperiode zugeordnet, und die Berechtigung des Bilddatenbusses (8) zur Benutzung der Kompressions-/Expansionsvorrichtung (comp/exp) zuordnet.

8. Bildprozessorvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildprozessorvorrichtung eine Mehrzahl von Kompressions-/Expansionsvorrichtungen (comp/exp A, B) aufweist und daß den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen (comp/exp A, B) Prioritäten gegeben werden.

9. Bildprozessorvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildprozessorvorrichtung eine Mehrzahl von Kompressions-/Expansionsvorrichtungen (comp/exp A, B) aufweist, und daß den Kompressions-/Expansionsvorrichtungen (comp/exp A, B) Prioritäten gegeben werden, die frei veränderbar sind.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

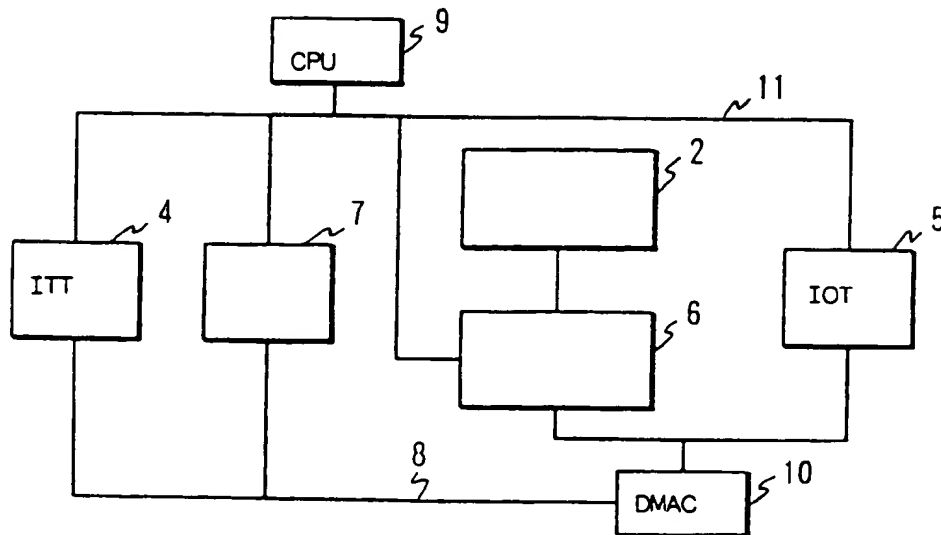


FIG. 2

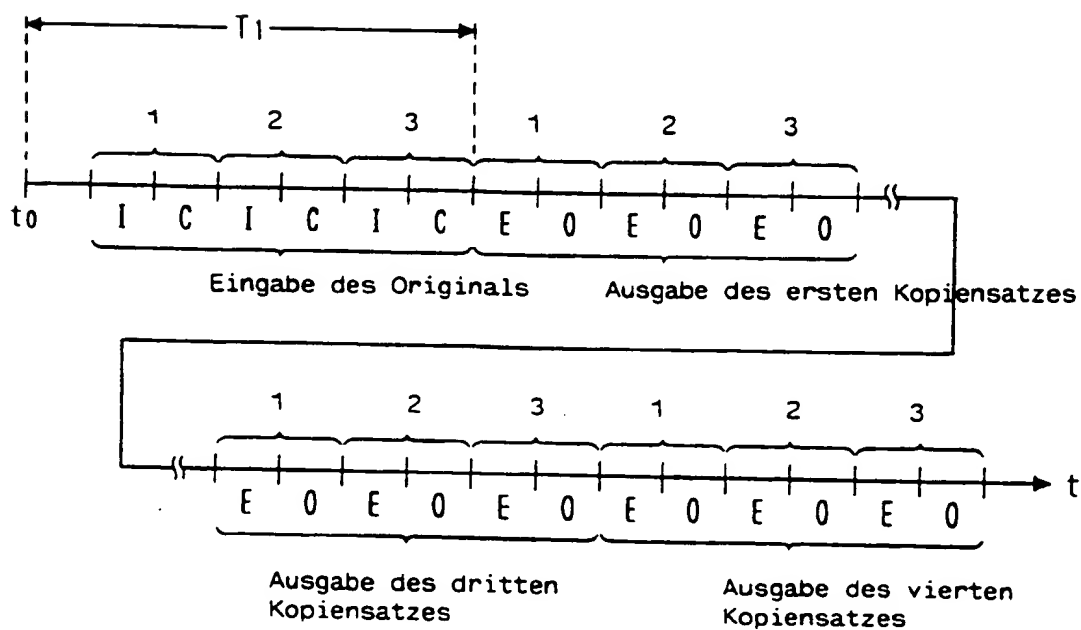


FIG. 3

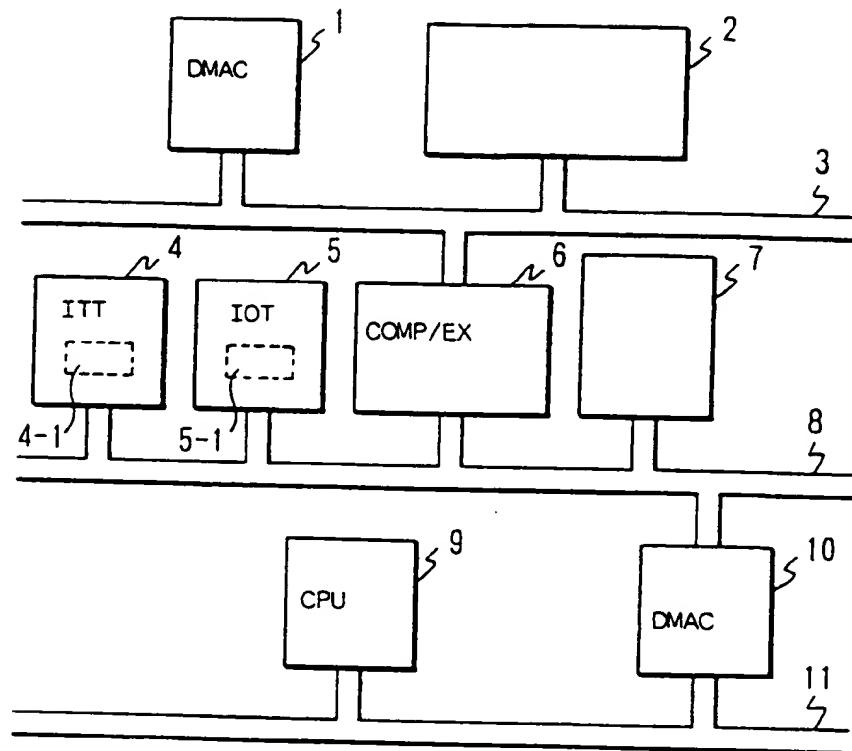


FIG. 4

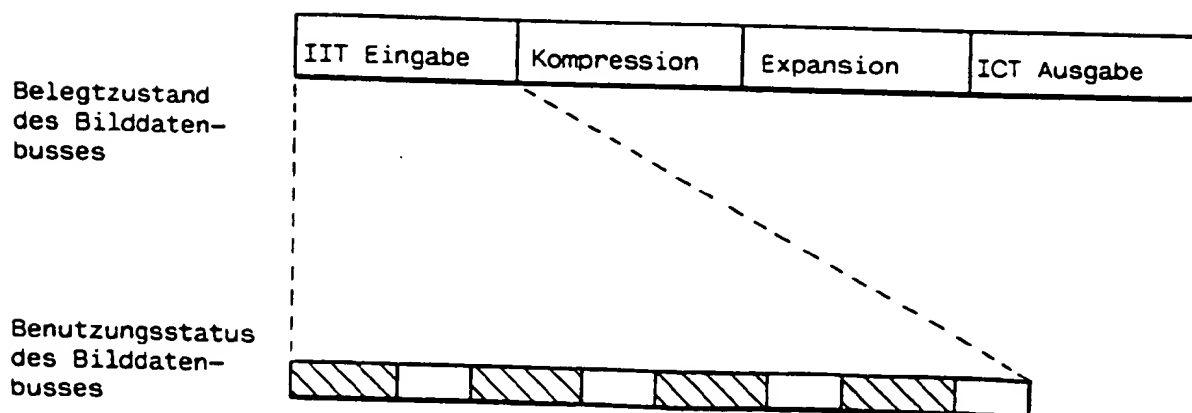


FIG. 5

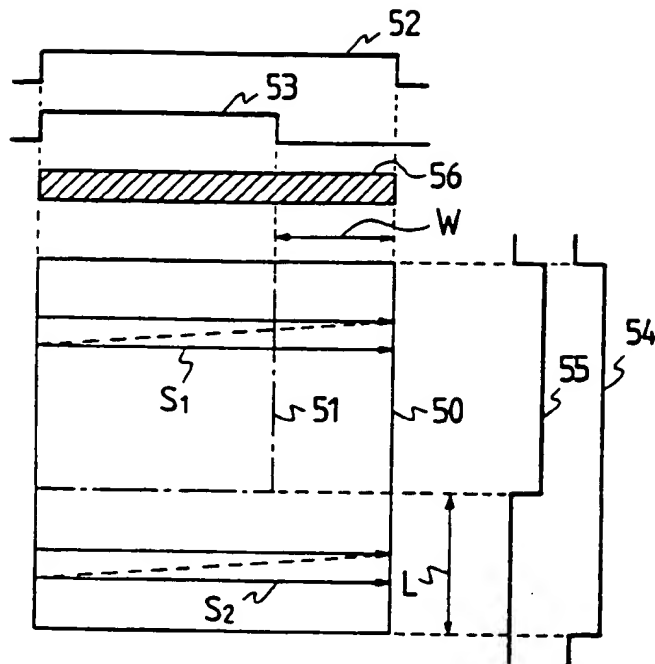


FIG. 6

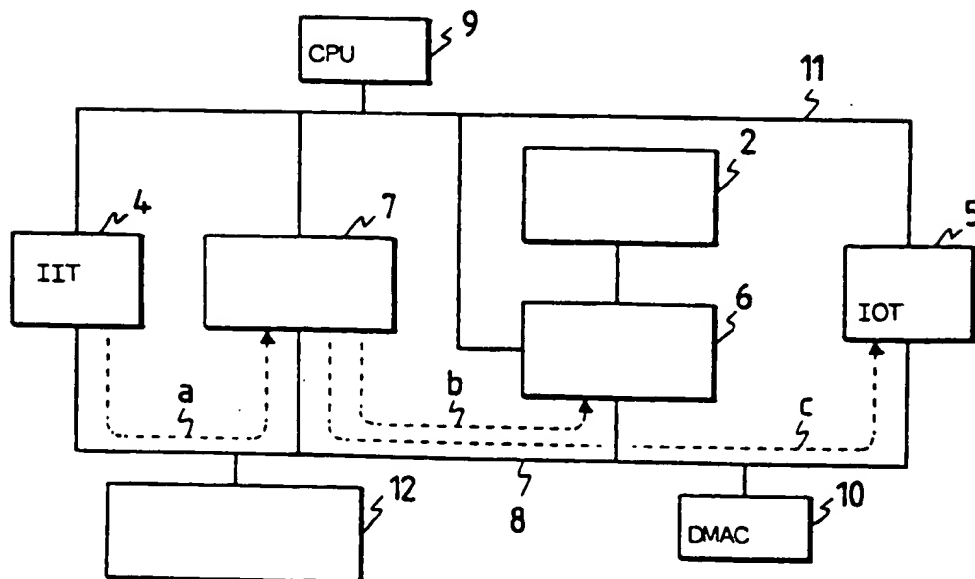


FIG. 7

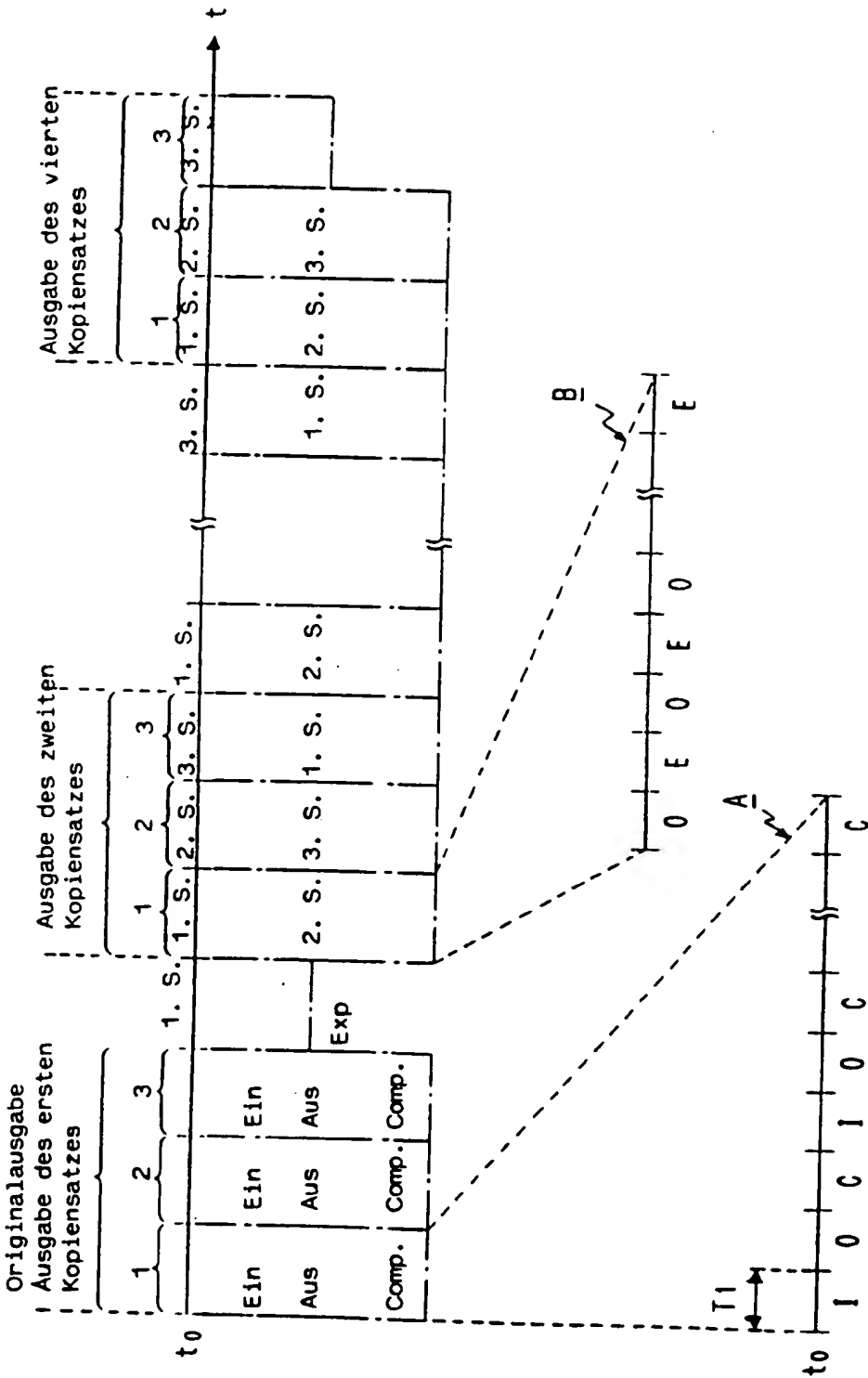


FIG. 8

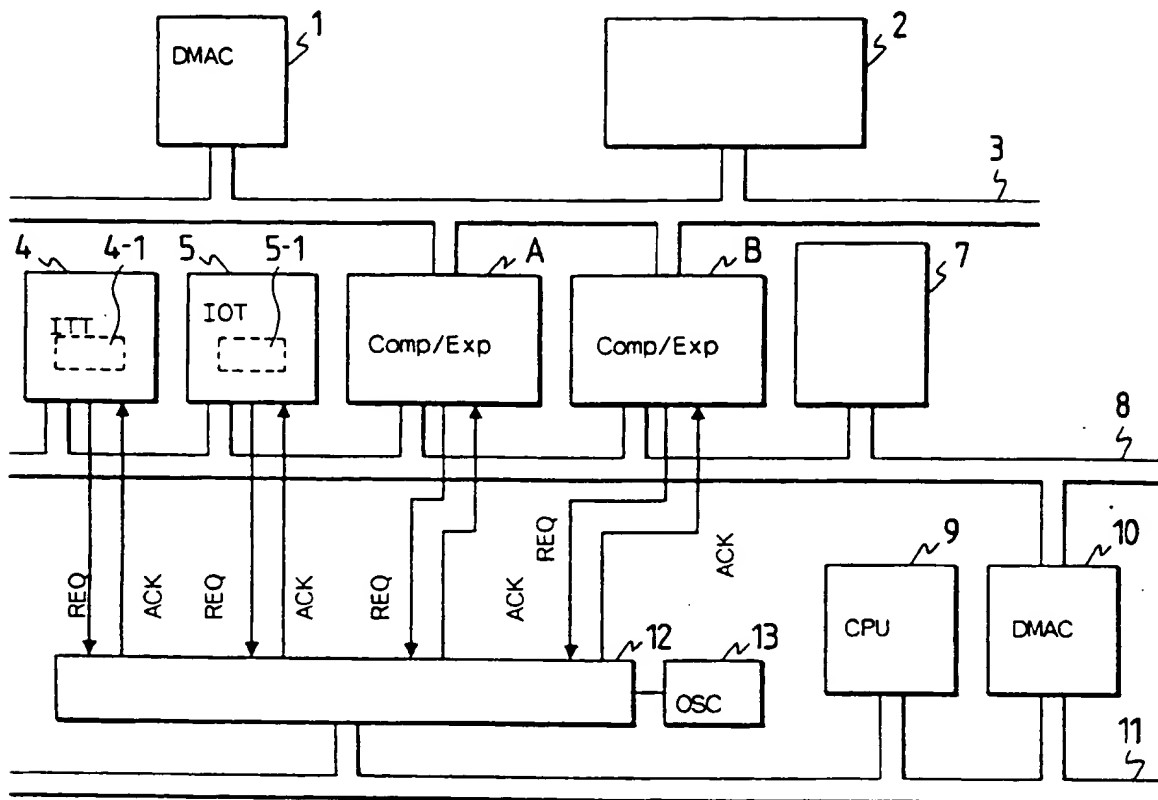


FIG. 9

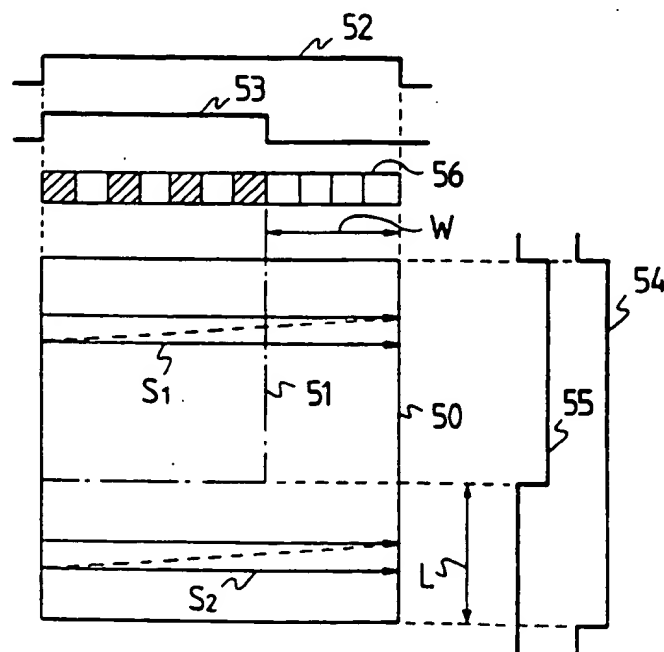


FIG. 10

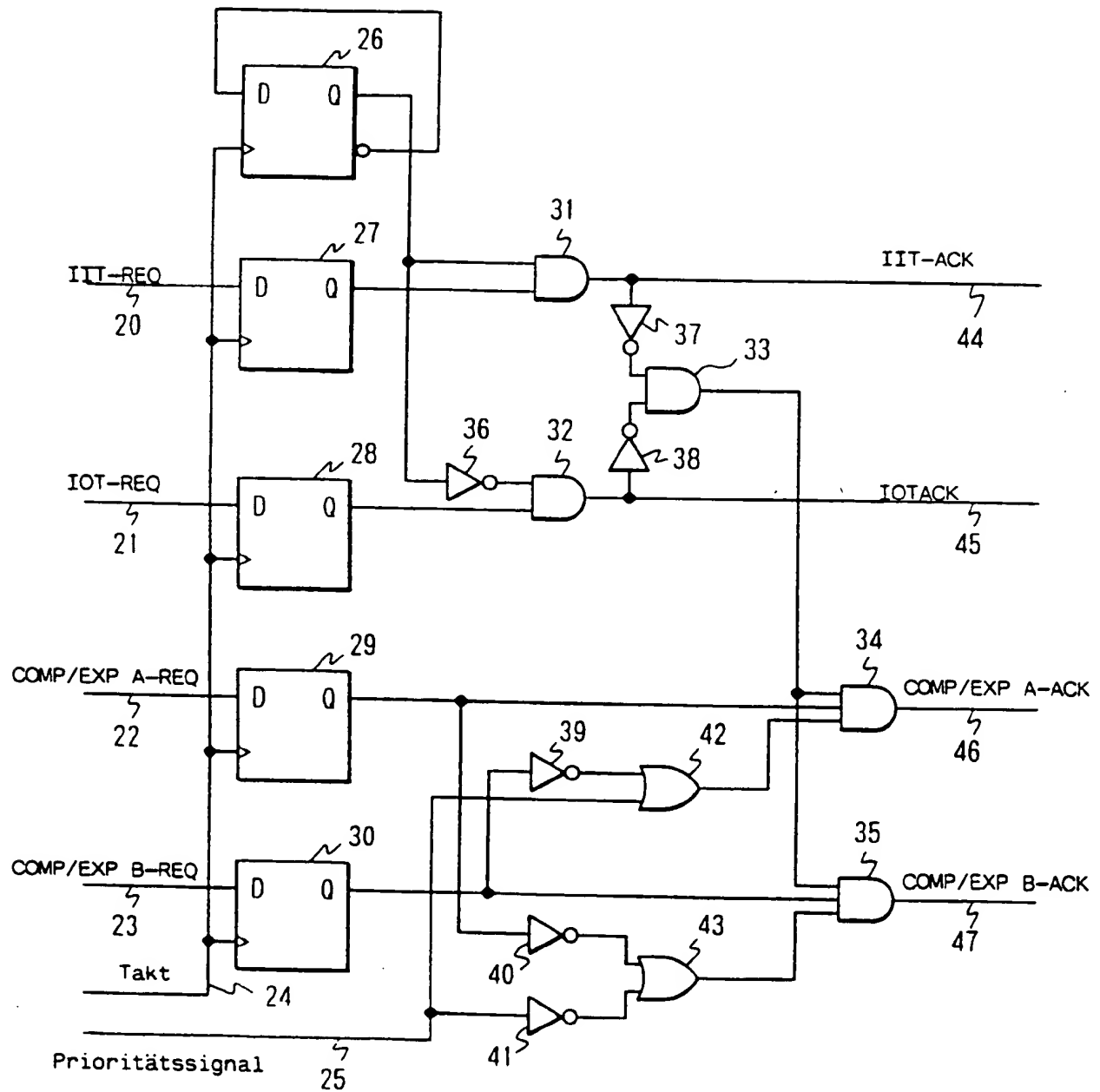


FIG. 11

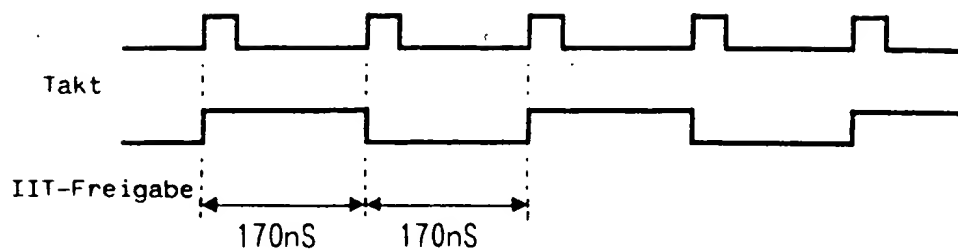


FIG. 13

